

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-325002

(43)Date of publication of application : 08.11.2002

(51)Int.Cl.

H01P 1/203
H01P 1/212
H01P 7/08

(21)Application number : 2002-042539

(71)Applicant : MURATA MFG CO LTD

(22)Date of filing : 20.02.2002

(72)Inventor : MIZOGUCHI NAOKI
OKAMURA NAOTAKE
KAMINAMI SEIJI

(30)Priority

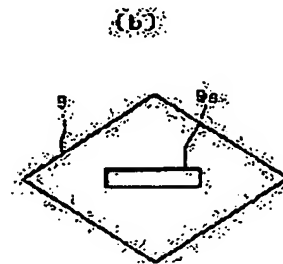
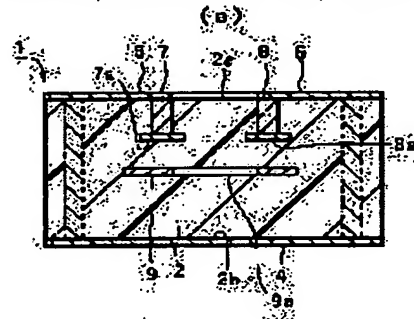
Priority number : 2001047015 Priority date : 22.02.2001 Priority country : JP

(54) RESONANT COMPONENT FOR HIGH FREQUENCY AND METHOD FOR SUPPRESSING ITS SPURIOUSNESS AS WELL AS DUPLEXER AND RADIO COMMUNICATION EQUIPMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for suppressing a spuriousness of a resonance Rs due to the profile shape of a dielectric substrate in a resonant component for a high frequency extended in the direction perpendicular to a metal film and having an I/O coupling electrode capacitively coupled to the metal film.

SOLUTION: The resonant component for the high frequency comprises the metal film 9 for constituting a resonator in the dielectric substrate 2, and I/O coupling electrodes 7 and 8 capacitively coupled to the metal film 9 and extended in the substrate 2 in the direction perpendicular to the film 9. The method for suppressing the spuriousness of the resonance in the resonant component for the high frequency comprises the step of controlling the lengths of the I/O coupling electrodes 7 and 9 so that the spuriousness of the resonance due to the profile shape of the substrate 2 becomes a desired value or less.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2002-325002

(P 2002-325002 A)

(43) 公開日 平成14年11月8日 (2002. 11. 8)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
H 0 1 P	1/203	H 0 1 P	5J006
	1/212		
	7/08		

審査請求 未請求 請求項の数 8

O L

(全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2002-42539 (P2002-42539)

(22) 出願日 平成14年2月20日 (2002. 2. 20)

(31) 優先権主張番号 特願2001-47015 (P2001-47015)

(32) 優先日 平成13年2月22日 (2001. 2. 22)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000006231
株式会社村田製作所
京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72) 発明者 溝口 直樹
京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

(72) 発明者 岡村 尚武
京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

(74) 代理人 100086597
弁理士 宮▼崎▲ 主税

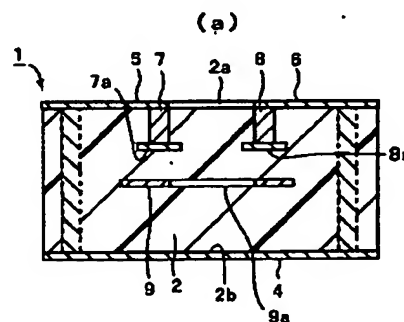
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高周波用共振部品及びそのスプリアス抑制方法並びにデュプレクサ及び無線通信装置

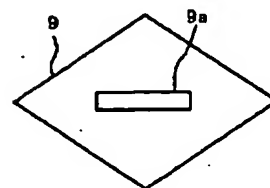
(57) 【要約】

【課題】 金属膜に直交する方向に延びており、該金属膜に容量結合された入出力結合電極を備える高周波用共振部品において、誘電体基板の外形形状による共振 R_s のスプリアスを抑制する方法を提供する。

【解決手段】 誘電体基板 2 内に共振器を構成するための金属膜 9 が構成されており、該金属膜 9 に対して容量結合されており、かつ金属膜 9 に直交する方向において、誘電体基板 2 に入出力結合電極 7、8 が延ばされている高周波用共振部品において、上記入出力結合電極 7、8 の長さが、誘電体基板 2 の外形形状による共振のスプリアスが所望の値以下となるように制御する、高周波用共振部品のスプリアス抑制方法。



(b)



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 対向し合う第 1、第 2 の主面を有する誘電体基板と、

前記誘電体基板内において第 1、第 2 の主面に平行に延びるように配置されており、共振器を構成するための金属膜と、

前記金属膜の上下に配置されており、誘電体基板層を介して金属膜に対向されている第 1、第 2 のグラウンド電極と、

前記第 1、第 2 のグラウンド電極を電気的に接続するために前記誘電体基板に設けられた接続電極と、

前記金属膜に容量結合されており、かつ前記金属膜に直交する方向に延びる一対の入出力結合電極とを備え、

前記入出力結合電極の長さが、前記誘電体基板の外部形状による共振のスプリアスが 20 dB 以下となるように選ばれていることを特徴とする、高周波用共振部品。

【請求項 2】 前記入出力結合電極が、誘電体基板に形成されたピアホール電極である、請求項 1 に記載の高周波用共振部品。

【請求項 3】 前記入出力結合電極を結ぶ方向に伝搬する共振モードと、該共振モードに直交する第 2 の共振モードとが結合されてデュアルモード・バンドパスフィルタとして動作するように前記金属膜が構成されている、請求項 1 または 2 に記載の高周波用共振部品。

【請求項 4】 対向し合う第 1、第 2 の主面を有する誘電体基板と、

前記誘電体基板内において、第 1、第 2 の主面と平行な方向に延びるように配置されており、共振器を構成するための金属膜と、

前記金属膜の上下において、誘電体基板層を介して対向するように配置された第 1、第 2 のグラウンド電極と、

前記第 1、第 2 のグラウンド電極を導通するように誘電体基板に設けられた接続電極と、

前記金属膜に対して容量結合されており、かつ前記金属膜に直交する方向において誘電体基板内に延ばされている一対の入出力結合電極とを備える高周波用共振部品のスプリアス抑制方法であって、

前記誘電体基板の外部形状による共振のスプリアスが所望の値以下となるように前記入出力結合電極の長さを制御することを特徴とする、高周波用共振部品のスプリアス抑制方法。

【請求項 5】 前記入出力結合電極が、誘電体基板に形成されたピアホール電極である、請求項 4 に記載の高周波用共振部品のスプリアス抑制方法。

【請求項 6】 前記一対の入出力結合電極を結ぶ方向に伝搬する共振モードと、該共振モードに直交する第 2 の共振モードとが結合されてデュアルモード・バンドパスフィルタとして動作するように前記金属膜が構成されている、請求項 4 に記載の高周波用共振部品のスプリアス抑制方法。

【請求項 7】 請求項 1～3 のいずれかに記載の高周波用共振部品を帯域フィルタとして備えることを特徴とする、デュプレクサ。

【請求項 8】 請求項 1～3 のいずれかに記載の高周波用共振部品または請求項 7 に記載のデュプレクサを含んでなることを特徴とする、無線通信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、GHz 帯で用いられる共振器やバンドパスフィルタとして利用される高周波用共振部品及びそのスプリアス抑制方法に関し、特に、外部形状による共振のスプリアスを抑制することを可能とした高周波用共振部品及びそのスプリアス抑制方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、誘電体セラミックスを用いた積層 LC フィルタが種々提案されている（例えば、特開平 9-148802 号公報等）。これらの積層 LC フィルタでは、誘電体セラミックスの上面及び下面にグラウンド電極が形成されており、上下のグラウンド電極が側面電極を用いて電気的に接続されている。このような構造により不要輻射もしくは放射の影響が抑制されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の積層 LC 積層フィルタの周波数は高くとも 6 GHz 程度までであった。従って、LC フィルタの周波数と、LC フィルタの外形形状で生じる共振の共振周波数とはかなり離れていた。よって、外形形状により生じる共振 R_s によるスプリアスは積層 LC フィルタの周波数特性に対してあまり問題とはならなかった。

【0004】しかしながら、マイクロ波～ミリ波帯の周波数を有する積層 LC フィルタを構成しようとすると、LC フィルタの外形形状により生じる共振の共振周波数の R_s と、フィルタの中心周波数とが接近し、上記共振 R_s がスプリアスとして現れるという問題のあることがわかった。

【0005】本発明の目的は、上述した従来技術の現状に鑑み、誘電体の上下にグラウンド電極が形成されている高周波用共振部品において、外形形状による共振のスプリアスを抑圧することができ、良好な周波数特性を実現することができる高周波用共振部品及びそのスプリアス制御方法を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明に係る高周波用共振部品は、対向し合う第 1、第 2 の主面を有する誘電体基板と、前記誘電体基板内において第 1、第 2 の主面に平行に延びるように配置されており、共振器を構成するための金属膜と、前記金属膜の上下に配置されており、誘電体基板層を介して金属膜に対向されている第 1、第 2 のグラウンド電極と、前記第 1、第 2 のグラウンド電

極を電氣的に接続するために前記誘電体基板に設けられた接続電極と、前記金属膜に容量結合されており、かつ前記金属膜に直交する方向に延びる一対の入出力結合電極とを備え、前記入出力結合電極の長さが、前記誘電体基板の外部形状による共振のスプリアスが20dB以下となるように選ばれていることを特徴とする。

【0007】なお、この種の高周波用共振部品では、スプリアスの大きさは、一般に20dB以下とされることが求められており、本発明では、上記入出力結合電極の長さの制御により、これが実現されている。

【0008】本発明の特定の局面では、上記入出力結合電極が誘電体基板に形成されたビアホール電極により構成されており、従ってセラミックス一体焼成技術を用いて入出力結合電極を構成することができ、誘電体基板を得た後に、入出力結合電極を別途形成する必要がない。

【0009】本発明に係る高周波用共振部品の特定の局面では、一対の入出力結合電極を結ぶ方向に伝搬する共振モードと、該共振モードに直交する第2の共振モードとが結合されてデュアルモード・バンドパスフィルタとして動作するように前記金属膜が構成されている。従って、本発明にしたがって、外形形状による共振のスプリアスの影響を抑制することができ、かつ良好な帯域特性を有するデュアルモード・バンドパスフィルタを提供することができる。

【0010】本発明に係る高周波用共振部品のスプリアス抑制方法は、対向し合う第1、第2の主面を有する誘電体基板と、前記誘電体基板内において、第1、第2の主面と平行な方向に延びるように配置されており、共振器を構成するための金属膜と、前記金属膜の上下において、誘電体基板層を介して対向するように配置された第1、第2のグラウンド電極と、前記第1、第2のグラウンド電極を導通するように誘電体基板に設けられた接続電極と、前記金属膜に対して容量結合されており、かつ前記金属膜に直交する方向において誘電体基板内に延ばされている一対の入出力結合電極とを備える高周波用共振部品のスプリアス抑制方法であって、前記誘電体基板の外部形状による共振のスプリアスが所望の値、例えば20dB以下となるように前記入出力結合電極の長さを制御することを特徴とする。

【0011】本発明に係るスプリアス抑制方法の特定の局面では、上記入出力電極が誘電体基板に形成されたビアホール電極が構成されており、それによって誘電体基板をセラミック-金属一体焼成技術により形成するに際し、入出力結合電極を同時に形成することができるので、入出力結合電極を別途形成する工程を省略することができる。

【0012】また、本発明に係るスプリアス抑制方法の特定の局面では、一対の入出力結合電極を結ぶ方向に伝搬する共振モードと、該共振モードに直交する第2の共振モードとが結合されてなるフィルタ特性を有し、それ

によってデュアルモード・バンドパスフィルタが構成される。この場合には、本発明に従って、外形形状に起因するスプリアスが抑制された良好な帯域特性を有するデュアルモード・バンドパスフィルタを得ることができ、該デュアルモード・バンドパスフィルタにおいてスプリアスを効果的に抑圧することができる。

【0013】本発明に係るデュプレクサは、本発明に従って構成された高周波用共振部品を帯域フィルタとして備えることを特徴とする。本発明に係る無線通信装置は、本発明に従って構成された高周波用共振部品を帯域フィルタとして備えることを特徴とする。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しつつ、本発明の具体的な実施例を説明することにより、本発明を明らかにする。

【0015】図1(a)、(b)は、本発明の一実施例に係る高周波用共振部品を説明するための正面断面図及び内部の金属膜の形状を示す模式的平面図である。高周波用共振部品1は、デュアルモード・バンドパスフィルタとして用いられるものであるが、共振子として用いることもできる。

【0016】高周波用共振部品1は、比誘電率 $\epsilon_r = 6.27$ のBa, Al, Siの酸化物を主成分とするセラミックスよりなる誘電体基板2を有する。誘電体基板2の上面及び下面は正方形の形状を有する。図2(a)に示すように、誘電体基板2の上面2a上には、グラウンド電極3がほぼ全面に形成されている。また、誘電体基板2の下面2b上には、全面にグラウンド電極4が形成されている。上面2a上においてはグラウンド電極3の一部が切り欠かれており、切欠部3a、3bが形成されている。この切欠部3a、3b内に、入出力電極5、6が形成されている。入出力電極5、6は、誘電体基板2の上面2aにおいて、対向し合う端縁から中央に向かって延ばされている。図1(a)に示すように、入出力電極5、6は、誘電体基板2内に形成された厚み方向に延びる入出力結合電極7、8に電氣的に接続されている。一対の入出力結合電極7、8は、本実施例ではビアホール電極により形成されている。なお、入出力電極7、8の下端7a、8a近傍は相対的に大きな径を有する。下端7a、8aが、誘電体基板2内に埋設された金属膜9に誘電体基板層を介して厚み方向に対向されている。

【0017】金属膜9の平面形状は矩形、三角形など種々の形状とされ得るが、本実施例では、金属膜9は、図1(b)に示すように、ひし形の平面形状を有する。この金属膜9は、共振器を構成するために設けられており、金属膜9には長方形の貫通孔9aが形成されている。本実施例では、貫通孔9aは、入出力結合電極7、8を結ぶ方向と平行に延ばされている。

【0018】他方、図2(a)、(b)に示すように上

下のグラウンド電極 3、4 は、誘電体基板 2 に形成されたビアホール電極 10a、10b、11a、11b により導通されている。ビアホール電極 10a~11b が本発明における接続電極を構成している。

【0019】もっとも、ビアホール電極 10a、10b、11a、11b に代えて、誘電体基板 2 の外表面に形成された電極により接続電極を構成し、第 1、第 2 のグラウンド電極 3、4 を電気的に接続してもよい。

【0020】上記金属膜 9、入出力結合電極 7、8 及びビアホール電極 10a、10b、11a、11b は、誘電体基板 2 と共にセラミックス一体焼成技術により形成することができる。また、これらの電極を構成する材料は、特に限定されないが、本実施例では銅により各電極が形成されている。また、第 1、第 2 のグラウンド電極 3、4 は、誘電体基板 1 と共にセラミックス一体焼成技術により同時に形成されてもよく、あるいは誘電体基板 1 を得た後に、任意の電極形成方法により形成されてもよい。

【0021】本実施例の高周波用共振部品 1 では、入出力結合電極 7、8 が誘電体基板 2 内に埋設された金属膜 9 と上記のように誘電体基板層を介して対向されており、金属膜 9 の貫通孔 9a が入出力結合電極 7、8 を結ぶ方向と平行に延ばされている。従って、電圧が印加されると、金属膜 9 において、入出力結合電極 7、8 を結ぶ方向及び該方向と直交する方向に、それぞれ、第 1、第 2 の共振が生じる。この場合、貫通孔 9a と直交する方向に伝搬する第 2 の共振が貫通孔 9a により影響を受け、その周波数が変化する。本実施例では、上記貫通孔 9a は、第 1、第 2 の共振を結合し、デュアルモード・バンドパスフィルタとしての特性を有するように選ばれている。

【0022】ところで、本実施例の高周波用共振部品 1 においても、その外形形状による共振 R_s が生じる。共振 R_s の共振周波数が、上記デュアルモード・バンドパスフィルタの通過帯域近傍に現れると、フィルタ特性に悪影響を与える。本実施例では、このような外形形状による共振 R_s によるスプリアスが 20 dB 以下となるように抑制されている。これを具体的な実験例に基づき説明する。

【0023】上記誘電体基板として、上面 2a 及び下面 2b の形状が $3600 \times 3600 \mu\text{m}$ であり、厚みが $600 \mu\text{m}$ のものを用意した。ひし形形状の金属膜 9 の寸法は対角線の長さが $2800 \times 2000 \mu\text{m}$ とした。なお、金属膜 9 に形成された貫通孔 9a の長さは $1200 \mu\text{m}$ 、幅は $200 \mu\text{m}$ とし、貫通孔 9a は金属膜 9 の中央に配置した。

【0024】また、入出力結合電極 7、8 は、金属膜 9 に対して $175 \mu\text{m}$ の厚みの誘電体基板層を介して対向するように配置し、さらに入出力結合電極 7、8 間の距離は $2900 \mu\text{m}$ とした。

【0025】上記高周波用共振部品 1 において、入出力結合電極 7、8 の長さを種々異ならせ、その外形形状に起因する共振 R_s の現れる周波数及び応答の大きさを測定した。結果を図 3 に示す。図 3 から明らかなように、誘電体基板 1 の厚みが $600 \mu\text{m}$ である場合、入出力結合電極 7、8 の長さを変えることによりスプリアスとなる共振 R_s の大きさが大きく変化することがわかる。特に、上記スプリアスの大きさを 20 dB 以下とするには、入出力結合電極 7、8 の長さを約 $120 \mu\text{m}$ 以下とすればよいことがわかる。また、30 dB 以下とするには、約 $70 \mu\text{m}$ 以下とすればよいことがわかる。

【0026】同様に、図 4 では、誘電体基板 1 の厚さを $500 \mu\text{m}$ と異ならせたことを除いては、上記実験例と同様にして入出力結合電極 7、8 の長さを変化させ、共振 R_s の強度を測定した結果を示す。図 4 から明らかなように、誘電体基板 2 の厚み $500 \mu\text{m}$ の場合にも、入出力結合電極 7、8 の長さを変化させることにより、共振 R_s のスプリアスの大きさが大きく変化することがわかる。

【0027】従って、図 3 及び図 4 から明らかなように、本実施例の高周波用共振部品では、金属膜 9 に対向されている入出力結合電極 7、8 の長さを変えることにより、共振 R_s によるスプリアスを抑制し得ることがわかる。

【0028】図 5 は、上記高周波用共振部品を実際にバンドパスフィルタとして動作させた場合の上記共振 R_s の大きさを説明するための図である。図 5 において、実線でバンドパスフィルタ (BPF) の特性を、破線で入出力部のみの場合 (すなわち、共振器となる金属膜 9 が不在の場合) の特性を示す。

【0029】図 5 から明らかなように、バンドパスフィルタとして動作させた場合、バンドパスフィルタの特性とは完全に独立に、上記外形形状による共振 R_s によるスプリアスが現れ、かつ共振 R_s の大きさは、バンドパスフィルタを構成した場合及びしない場合のいずれにおいても変化しないことがわかる。従って、上記共振 R_s によるスプリアスの大きさは、単に入出力結合電極の構成により決定されることがわかる。

【0030】従って、上記実施例から明らかなように、デュアルモード・バンドパスフィルタである高周波用共振部品 1 だけでなく、誘電体基板内に設けられた金属膜 9 に容量結合された入出力結合電極を有する共振器、ローパスフィルタ、ハイパスフィルタ、あるいはバンドパスフィルタ等の様々な高周波用共振部品においても、同様に入出力結合電極の長さを変化することにより、共振 R_s によるスプリアスを 20 dB 以下とし得ることがわかる。

【0031】上記のように、外形形状による共振 R_s のスプリアスが、入出力結合電極 7、8 の長さにより決定されるのは、外形形状の共振 R_s の振動方向に対し、入

出力結合電極 7, 8 が直交する方向に延びているため、該入出力結合電極 7, 8 の長さにより、共振 R_s が影響を受けるためであると考えられる。すなわち、入出力結合電極 7, 8 の長さが長いと、共振 R_s が大きくなり、入出力結合電極 7, 8 が短いと、共振 R_s が抑制されると考えられる。

【0032】従って、好ましくは、外形形状に起因する共振 R_s のスプリアスを抑制するには、入出力結合電極 7, 8 の長さを短くすればよく、特に、スプリアスを 20 dB 以下にするには、120 μm 以下とすればよいことがわかる。

【0033】図 6 (a), (b) は、第 2 の実施例に係る高周波用共振部品を説明するための表面断面図及び該高周波用共振部品内に形成された共振器を構成するための金属膜を示す平面図である。

【0034】高周波用共振部品 21 は、デュアルモード・バンドパスフィルタとして動作するように構成されている。高周波用共振部品 21 では、比誘電率 $\epsilon_r = 6.27$ の Ba, Al, Si の酸化物を主成分とするセラミックスからなるセラミック板 22 が用いられている。セラミック板 22 は、第 1 の実施例と同様に、正方形の形状を有し、3600 \times 3600 μm \times 高さ 600 μm の寸法を有する。また、第 1 の実施例の高周波用共振部品 1 と同様に、上面 22a 及び下面 22b 上にグラウンド電極 23, 24 が同様に構成されている。さらに、グラウンド電極 23, 24 を接続するビアホール電極 30, 31 が誘電体基板 22 内に形成されている。

【0035】金属膜 29 は、その入出力結合電極 27, 28 を結ぶ方向の対角線の長さが 2800 μm 、短い方の対角線の長さが 2000 μm とされており、この二本の対角線方向に伝搬する第 1, 第 2 の共振を結合させてデュアルモード・バンドパスフィルタとして動作させるために、長い方の対角線方向に延びる貫通孔 29a が形成されている。貫通孔 29a の長さは 1100 μm 、幅は 200 μm とされており、貫通孔 29a は金属膜 29 の中央に設けられている。

【0036】上記金属膜 29 は、誘電体基板 22 の底面から 300 μm の高さに配置されており、かつ該高さの平面の中心に配置されている。上記高周波用共振部品 21 において、入出力結合電極 27, 28 の長さを 100 μm とした場合、及び 300 μm とした場合の高周波用共振部品の周波数特性を図 7 に示す。

【0037】図 7 において、破線 A 及び B が入出力結合電極 27, 28 の長さが 100 μm である場合の通過特性及び反射特性、一点鎖線 C 及び実線 D が 300 μm の場合の通過特性及び反射特性を示す。図 7 から明らかなように、入出力結合電極 27, 28 の長さを 100 μm と短くすることにより、中心周波数の低周波数側に発生したスプリアスが小さくなることがわかる。

【0038】すなわち、第 2 の実施例においても外形形

状に起因するとみられる共振 R_s のスプリアスが入出力結合電極 27, 28 の長さを短くすることにより抑制されることがわかる。

【0039】なお、本発明においては、高周波用共振部品は、マイクロストリップ構造及びトリプレート構造を有するものであってもよく、いずれの場合においても、共振器を構成するための金属膜に容量結合されており、金属膜に直交する方向に延ばされた入出力結合電極の長さを短くすることにより、上記共振 R_s のスプリアスを抑制することができる。

【0040】次に本発明の高周波用共振部品を用いて構成されたデュアルモード・バンドパスフィルタをデュプレクサ及び無線通信装置に用いた場合について、図 8 を用いて説明する。

【0041】図 8 は、デュアルモード・バンドパスフィルタを用いたデュプレクサ DPX、及びそれを用いた無線通信装置 300 の要部の一実施例を示すブロック図である。図 8 に示されているように、本実施例のデュプレクサ DPX は、本発明のデュアルモード・バンドパスフィルタ BPF1, BPF2 を 2 つ接続して構成されており、かつ 3 つのポート P1, P2, P3 を備える。

【0042】デュプレクサ DPX のポート P1 は、BPF1 の一端に形成され、送信部 TX に接続されている。また、デュプレクサ DPX のポート P2 は、BPF2 の一端に形成され、受信部 RX に接続されている。さらに、デュプレクサ DPX のポート P3 は、BPF1 の他端及び BPF2 の他端に接続されており、かつアンテナ ANT に接続されている。

【0043】以上のように構成することにより、本発明の高周波用共振部品をデュプレクサに用いることができる。従って設計の自由度が高く、所望とする帯域幅を容易に得ることができるデュプレクサを得ることができる。

【0044】また、以上のように、本発明の高周波用共振部品及びデュプレクサを無線通信装置に用いることで、通信品質に優れた無線通信装置を容易に得ることができる。

【0045】

【発明の効果】本発明に係る高周波用共振部品及びスプリアス抑制方法では、誘電体基板内に共振器を構成するために設けられた金属膜に対し、直交する方向において誘電体基板内に延ばされており、かつ該金属膜に対して容量結合されている入出力結合電極の長さが、誘電体基板の外形形状による共振のスプリアスが 20 dB 以下となるように制御されるので、誘電体基板の外形形状による共振 R_s のスプリアスが抑圧され、それによって良好な周波数特性を有する高周波用共振部品を提供することができる。

【0046】本発明にかかるデュプレクサ及び無線通信装置は、本発明に従って構成された高周波用共振部品を

帯域フィルタとして備えるため、低損失化を果たすことができ、かつ特性の調整が容易であり、かつ良好な通信特性を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)、(b)は、本発明の第1の実施例に係る高周波用共振部品を説明するための正面断面図及び埋設されている金属膜の平面形状を示す平面図。

【図2】(a)、(b)は、本発明の第1の実施例に係る高周波用共振部品の平面図及び(a)のX-X線に沿う断面図。

【図3】第1の実施例の高周波用共振部品において、入出力結合電極の長さを変化させた場合の外形形状による共振の大きさの変化を示す図。

【図4】第1の実施例の高周波用共振部品において、誘電体基板の厚みを図3に示した結果の場合と異ならせ、図3の場合と同様に入出力結合電極の長さを変化させた場合の外形形状の共振によるスプリアスの大きさの変化を示す図。

【図5】第1の実施例の高周波用共振部品をデュアルモード・バンドパスフィルタとして構成した場合のデュアルモード・バンドパスフィルタのフィルタ特性と外形形状による共振 R_s によるスプリアスの関係を説明するための図。

【図6】(a)、(b)は、第2の実施例に係る高周波用共振部品の正面断面図及び共振器を構成するための金属膜の平面形状を示す平面図。

【図7】第2の実施例に係る高周波用共振部品のデュアルモード・バンドパスフィルタとしての特性と、入出力

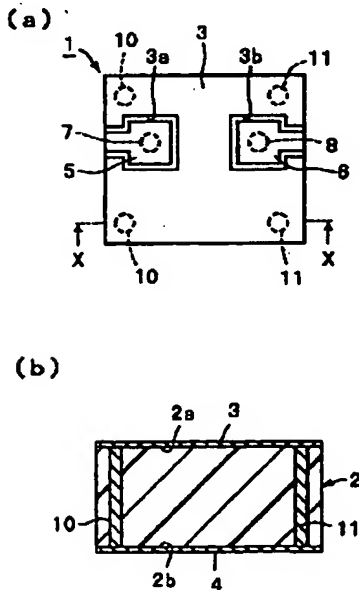
結合電極の長さを変化させた場合の外形形状による共振のスプリアスの大きさを説明するための図。

【図8】本発明に従って構成されたデュアルモード・バンドパスフィルタを有するデュプレクサ、並びに該デュプレクサが備えられた無線通信装置の概略ブロック図。

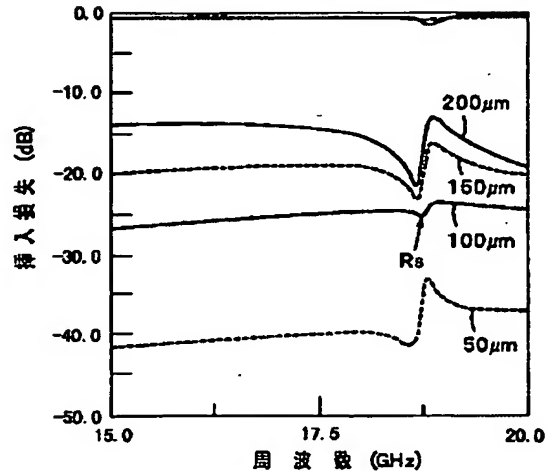
【符号の説明】

- 1…高周波用共振部品
- 2…誘電体基板
- 3, 4…第1, 第2の外部電極
- 5, 6…入出力電極
- 7, 8…入出力結合電極
- 9…金属膜
- 10a, 10b, 11a, 11b…接続電極としてのビアホール電極
- 21…高周波用共振部品
- 22…誘電体基板
- 23, 24…第1, 第2のグラウンド電極
- 25, 26…入出力電極
- 27, 28…入出力結合電極
- 29…金属膜
- 30, 31…ビアホール電極
- 300…無線通信装置
- ANT…アンテナ
- BPF1, BPF2…第1, 第2のバンドパスフィルタ
- DPX…デュプレクサ
- P1~P3…第1~第3のポート
- RX…受信部
- TX…送信部

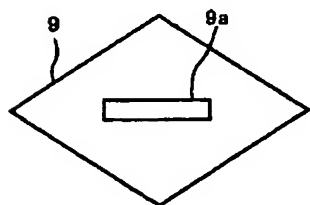
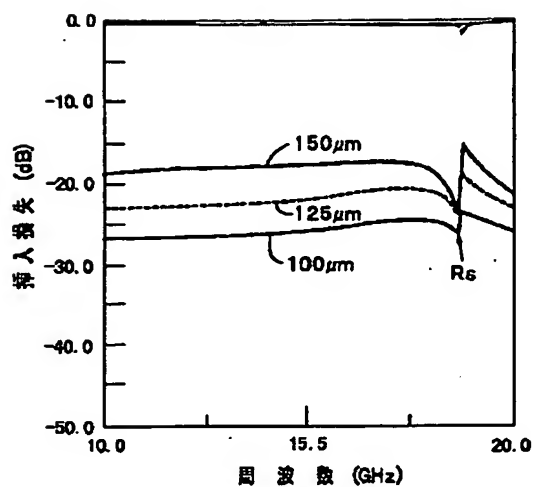
【図2】



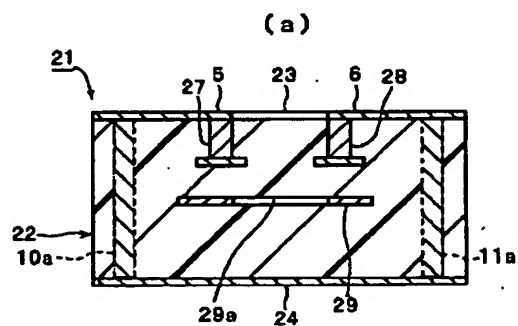
【図3】



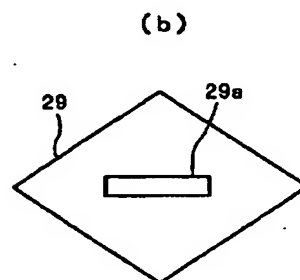
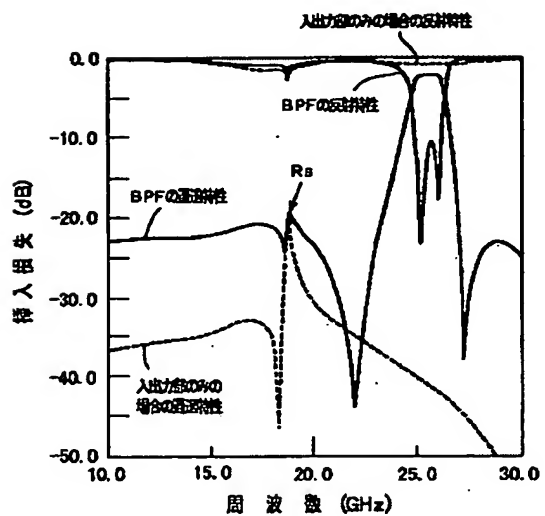
【~~図~~4】



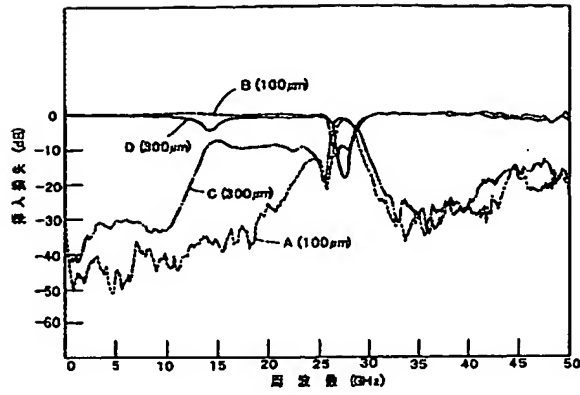
【图 6】



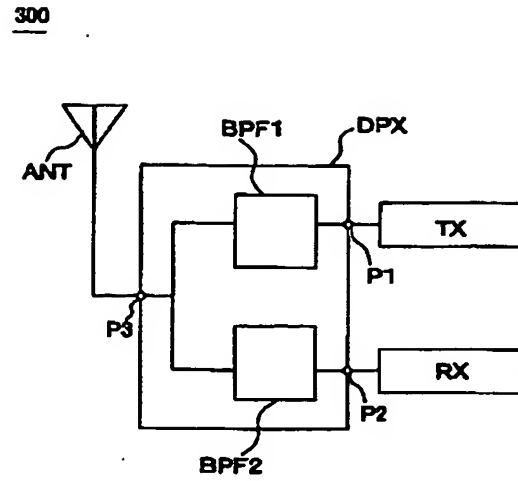
【例 5】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 神波 誠治
京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

Fターム(参考) 5J006 HB15 HB16 HB22 JA01 JA31
NA01 NA04 NC02 PA10

***NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the resonance component for RFs which made it possible to control spurious one of resonance by the external configuration especially, and its spurious control approach about the resonance component for RFs used as the resonator used with a GHz band, or a band pass filter, and its spurious control approach.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, the laminating LC filter using the dielectric ceramics is proposed variously (for example, JP,9-148802,A etc.). In these laminating LC filters, the ground electrode is formed in the top face and inferior surface of tongue of the dielectric ceramics, and the up-and-down ground electrode is electrically connected using the side-face electrode. The effect of spurious radiation or radiation is controlled by such structure.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, the frequency of the conventional laminating LC laminating filter was to about 6GHz as it is high. Therefore, it was considerably separated from the frequency of an LC filter, and the resonance frequency of the resonance produced in the shape of an appearance of an LC filter. Therefore, spurious one by the resonance Rs produced with an appearance configuration seldom became a problem to the frequency characteristics of a laminating LC filter.

[0004] However, when it was going to constitute the laminating LC filter which has the frequency of a microwave - millimeter wave band, it turned out that Rs and the center of filter frequency of resonance frequency of the resonance produced with the appearance configuration of an LC filter approach, and there is a problem that the above-mentioned resonance Rs appears as spurious.

[0005] In view of the present condition of the conventional technique mentioned above, the purpose of this invention can oppress spurious one of resonance by the appearance configuration in the resonance components for RFs of a dielectric with which the ground electrode is formed up and down, and is to offer the resonance component for RFs which can realize good frequency characteristics, and its spurious control approach.

[0006]

[Means for Solving the Problem] The dielectric substrate which has the 1st and 2nd principal plane which the resonance components for RFs concerning this invention counter for each other, The metal membrane for being arranged so that it may extend in parallel with the 1st and 2nd principal plane in said dielectric substrate, and constituting a resonator, The 1st and the 2nd ground electrode which said metal membrane is arranged up and down, and have countered the metal membrane through the dielectric substrate layer, The connection electrode prepared in said dielectric substrate in order to connect the said 1st and 2nd ground electrode electrically, It has the I/O joint electrode of the pair prolonged in the direction which capacity coupling is carried out to said metal membrane, and intersects perpendicularly with said metal membrane, and is characterized by being chosen so that spurious one of resonance according [the die length of said I/O joint electrode] to the external configuration of said dielectric substrate may be set to 20dB or less.

[0007] In addition, it is called for that spurious magnitude is generally set to 20dB or less with this kind of resonance components for RFs, and this is realized by control of the die length of the above-mentioned I/O joint electrode in this invention.

[0008] After being constituted from the specific aspect of affairs of this invention by the beer hall electrode with which the above-mentioned I/O joint electrode was formed in the dielectric substrate, therefore really [ceramic] being able to constitute an I/O joint electrode using a baking technique and obtaining a dielectric substrate, it is not necessary to form an I/O joint electrode separately.

[0009] Said metal membrane consists of specific aspects of affairs of the resonance components for RFs concerning this

invention so that the resonance mode spread in the direction to which the I/O joint electrode of a pair is connected, and the 2nd resonance mode which intersects perpendicularly with this resonance mode may be combined and it may operate as a dual mode band pass filter. Therefore, according to this invention, the dual mode band pass filter which can control the effect of spurious one of resonance by the appearance configuration, and has a good band property can be offered.

[0010] The spurious control approach of the resonance components for RFs concerning this invention [in the dielectric substrate which has the 1st and 2nd principal plane which counters each other, and said dielectric substrate] Are arranged so that it may extend in the direction parallel to the 1st and 2nd principal plane, and the metal membrane for constituting a resonator and said metal membrane set up and down. The 1st and the 2nd ground electrode which have been arranged so that it may counter through a dielectric substrate layer, Said 1st [the] and the connection electrode prepared in the dielectric substrate so that it might flow through the 2nd ground electrode, It is the spurious control approach of the resonance components for RFs equipped with the I/O joint electrode of the pair currently extended in the dielectric substrate in the direction which capacity coupling is carried out to said metal membrane, and intersects perpendicularly with said metal membrane. It is characterized by controlling the die length of said I/O joint electrode so that spurious ones of resonance by the external configuration of said dielectric substrate becomes a desired less than value, for example, 20dB.

[0011] Since the beer hall electrode with which the above-mentioned I/O electrode was formed in the dielectric substrate consists of specific aspects of affairs of the spurious control approach concerning this invention, it faces really [ceramic-metal] forming a dielectric substrate with a baking technique by it and an I/O joint electrode can be formed in coincidence, the process which forms an I/O joint electrode separately can be skipped.

[0012] Moreover, it has the filter shape with which it comes to combine the resonance mode spread in the direction to which the I/O joint electrode of a pair is connected, and the 2nd resonance mode which intersects perpendicularly with this resonance mode, and a dual mode band pass filter is constituted from a specific aspect of affairs of the spurious control approach concerning this invention by it. In this case, according to this invention, the dual mode band pass filter which has the good band property that spurious one resulting from an appearance configuration was controlled can be obtained, and it can oppress spurious one effectively in this dual mode band pass filter.

[0013] The duplexer concerning this invention is characterized by having the resonance components for RFs constituted according to this invention as a band-pass filter. The radio communication equipment concerning this invention is characterized by having the resonance components for RFs constituted according to this invention as a band-pass filter.

[0014]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, this invention is clarified by explaining the concrete example of this invention, referring to a drawing.

[0015] Drawing 1 (a) and (b) are the typical top views showing the configuration of the transverse-plane sectional view for explaining the resonance components for RFs concerning one example of this invention, and an internal metal membrane. The resonance components 1 for high frequency can also be used as a resonator, although used as a dual mode band pass filter.

[0016] The resonance components 1 for RFs have the dielectric substrate 2 which consists of ceramics which uses the oxide of Ba, aluminum, and Si of specific-inductive-capacity $\epsilon=6.27$ as a principal component. The top face and inferior surface of tongue of the dielectric substrate 2 have a square configuration. As shown in drawing 2 (a), on top-face 2a of the dielectric substrate 2, the ground electrode 3 is formed mostly on the whole surface. Moreover, the ground electrode 4 is formed in the whole surface on inferior-surface-of-tongue 2b of the dielectric-substrate 2. On top-face 2a, some ground electrodes 3 cut and lack and Notches 3a and 3b are formed. The I/O electrodes 5 and 6 are formed in this notch 3a and 3b. The I/O electrodes 5 and 6 are extended toward the center in top-face 2a of the dielectric substrate 2 from the edge which counters each other. As shown in drawing 1 (a), the I/O electrodes 5 and 6 are electrically connected to the I/O joint electrodes 7 and 8 prolonged in the thickness direction formed in the dielectric substrate 2. The I/O joint electrodes 7 and 8 of a pair are formed with the beer hall electrode by this example. In addition, it has a big path lower limit 7a of the I/O electrodes 7 and 8, and near the 8a relatively. Lower limits 7a and 8a have countered the metal membrane 9 laid underground in the dielectric substrate 2 in the thickness direction through the dielectric substrate layer.

[0017] Although the flat-surface configuration of a metal membrane 9 may be made into various configurations, such as a rectangle and a triangle, by this example, a metal membrane 9 has the flat-surface configuration of a rhombus, as shown in drawing 1 (b). Since this metal membrane 9 constitutes a resonator, it is prepared, and rectangular through tube 9a is formed in the metal membrane 9. Through tube 9a is extended in this example by the direction and parallel which tie the I/O joint electrodes 7 and 8.

[0018] On the other hand, as shown in drawing 2 (a) and (b), the up-and-down ground electrodes 3 and 4 have flowed

with the beer hall electrodes 10a, 10b, 11a, and 11b formed in the dielectric substrate 2. The beer hall electrodes 10a-11b constitute the connection electrode in this invention.

[0019] But it may replace with the beer hall electrodes 10a, 10b, 11a, and 11b, the electrode formed in the outside surface of the dielectric substrate 2 may constitute a connection electrode, and the 1st and 2nd ground electrode 3 and 4 may be connected electrically.

[0020] The above-mentioned metal membrane 9, the I/O joint electrodes 7 and 8, and the beer hall electrodes 10a, 10b, 11a, and 11b can really [ceramic] be formed with a baking technique with the dielectric substrate 2. Moreover, although especially the ingredient that constitutes these electrodes is not limited, in this example, each electrode is formed with copper. Moreover, after the 1st and 2nd ground electrode 3 and 4 may really [ceramic] be formed in coincidence by the baking technique with the dielectric substrate 1 or obtains the dielectric substrate 1, it may be formed by the electrode formation approach of arbitration.

[0021] With the resonance components 1 for RFs of this example, the I/O joint electrodes 7 and 8 have countered through the dielectric substrate layer as mentioned above with the metal membrane 9 laid underground in the dielectric substrate 2, and the direction and parallel to which through tube 9a of a metal membrane 9 connects the I/O joint electrodes 7 and 8 extend. Therefore, impression of an electrical potential difference produces the 1st and 2nd resonance in a metal membrane 9, respectively in the direction and this direction to which the I/O joint electrodes 7 and 8 are connected, and the direction which intersects perpendicularly. In this case, the 2nd resonance spread in the direction which intersects perpendicularly with through tube 9a is influenced by through tube 9a, and that frequency changes. In this example, the above-mentioned through tube 9a combines the 1st and 2nd resonance, and it is chosen so that it may have a property as a dual mode band pass filter.

[0022] By the way, also in the resonance components 1 for RFs of this example, the resonance Rs by the appearance configuration arises. If the resonance frequency of Resonance Rs appears near the passband of the above-mentioned dual mode band pass filter, it will have a bad influence on a filter shape. In this example, it is controlled so that spurious one by the resonance Rs by such appearance configuration may be set to 20dB or less. This is explained based on the concrete example of an experiment.

[0023] As the above-mentioned dielectric substrate, the configuration of top-face 2a and inferior-surface-of-tongue 2b is 3600x3600 micrometers, and that whose thickness is 600 micrometers was prepared. The die length of the diagonal line set the dimension of the metal membrane 9 of a rhombus configuration to 2800x2000 micrometers. In addition, the die length of through tube 9a formed in the metal membrane 9 was set to 1200 micrometers, width of face was set to 200 micrometers, and through tube 9a has been arranged in the center of a metal membrane 9.

[0024] Moreover, the I/O joint electrodes 7 and 8 have been arranged so that it may counter through a dielectric substrate layer with a thickness of 175 micrometers to a metal membrane 9, and they set distance between the I/O joint electrode 7 and 8 to 2900 micrometers further.

[0025] In the above-mentioned resonance components 1 for RFs, various die length of the I/O joint electrodes 7 and 8 was changed, and the frequency in which the resonance Rs resulting from the appearance configuration appears, and the magnitude of a response were measured. A result is shown in drawing 3 . When the thickness of the dielectric substrate 1 is 600 micrometers so that clearly from drawing 3 , by changing the die length of the I/O joint electrodes 7 and 8 shows that the magnitude of Resonance Rs which becomes spurious changes a lot. In order to set the above-mentioned spurious magnitude to 20dB or less especially, the die length of the I/O joint electrodes 7 and 8 is understood [about 120 micrometers or less, then] are good. Moreover, in order to be referred to as 30dB or less, it turns out [about 70 micrometers or less, then] that it is good.

[0026] Similarly, by drawing 4 , if it removes having changed the thickness of the dielectric substrate 1 with 500 micrometers, the die length of the I/O joint electrodes 7 and 8 is changed like the above-mentioned example of an experiment, and the result of having measured the reinforcement of Resonance Rs is shown. By changing the die length of the I/O joint electrodes 7 and 8 also in the case of 500-micrometer thickness of the dielectric substrate 2 shows that the spurious magnitude of Resonance Rs changes a lot so that clearly from drawing 4 .

[0027] Therefore, with the resonance components for RFs of this example, by changing the die length of the I/O joint electrodes 7 and 8 which have countered the metal membrane shows that it can control spurious one by Resonance Rs so that clearly from drawing 3 and drawing 4 .

[0028] Drawing 5 is drawing for explaining the magnitude of the above-mentioned resonance Rs at the time of actually operating the above-mentioned resonance components for high frequency as a band pass filter. In drawing 5 , a continuous line shows the property of a band pass filter (BPF), and the property only in the case of the I/O section is shown with a broken line (namely, when there is no metal membrane 9 used as a resonator).

[0029] It turns out that it does not change in any when not carrying out when the magnitude of Resonance Rs constitutes a band pass filter by spurious one by the resonance Rs according [the property of a band pass filter] to the above-

mentioned appearance configuration completely independently when it considers as a band pass filter and is made to operate so that clearly from drawing 5 appearing. Therefore, it turns out that the spurious magnitude by the above-mentioned resonance Rs is only determined by the configuration of an I/O joint electrode.

[0030] Therefore, also in various resonance components for RFs, such as a resonator which has the I/O joint electrode by which capacity coupling was carried out not only to the resonance components 1 for RFs which are dual mode band pass filters but to the metal membrane prepared in the dielectric substrate, a low pass filter, a high-pass filter, or a band pass filter, by changing the die length of an I/O joint electrode similarly shows that it can set spurious one by Resonance Rs to 20dB or less so that clearly from the above-mentioned example.

[0031] As mentioned above, it is thought that spurious one of the resonance Rs by the appearance configuration is determined by the die length of the I/O joint electrodes 7 and 8 for Resonance Rs being influenced with the die length of these I/O joint electrodes 7 and 8 since it is prolonged to the oscillating direction of the resonance Rs of an appearance configuration in the direction in which the I/O joint electrodes 7 and 8 intersect perpendicularly. That is, if the die length of the I/O joint electrodes 7 and 8 is long, Resonance Rs will become large, and if the I/O joint electrodes 7 and 8 are short, it will be thought that Resonance Rs is controlled.

[0032] Therefore, that what is necessary is just to shorten the die length of the I/O joint electrodes 7 and 8 in order to control spurious one of the resonance Rs resulting from an appearance configuration preferably, in order to set spurious one to 20dB or less especially, it turns out [120 micrometers or less, then] that it is good.

[0033] Drawing 6 (a) and (b) are the top views showing the metal membrane for constituting the resonator formed in the surface sectional view for explaining the resonance components for RFs concerning the 2nd example, and these resonance components for RFs.

[0034] The resonance components 21 for high frequency are constituted so that it may operate as a dual mode band pass filter. With the resonance components 21 for RFs, the ceramic plate 22 which consists of ceramics which uses the oxide of Ba, aluminum, and Si of specific-inductive-capacity $\epsilon_r=6.27$ as a principal component is used. Like the 1st example, the ceramic plate 22 has a square configuration and has a dimension with a 3600x3600 micrometerx height of 600 micrometers. Moreover, the ground electrodes 23 and 24 are similarly constituted like the resonance components 1 for RFs of the 1st example on top-face 22a and inferior-surface-of-tongue 22b. Furthermore, the beer hall electrodes 30 and 31 which connect the ground electrodes 23 and 24 are formed in the dielectric substrate 22.

[0035] In order that the die length of 2800 micrometers and the diagonal line of the shorter one may be set to 2000 micrometers, may combine the 1st and 2nd resonance spread in this direction of the two diagonal lines and the die length of the diagonal line of the direction to which those I/O joint electrodes 27 and 28 are connected may operate a metal membrane 29 as a dual mode band pass filter, through tube 29a prolonged in the direction of the diagonal line of the longer one is formed. The die length of through tube 29a is set to 1100 micrometers, width of face is set to 200 micrometers, and through tube 29a is prepared in the center of a metal membrane 29.

[0036] The above-mentioned metal membrane 29 is arranged from the base of the dielectric substrate 22 at height of 300 micrometers, and is arranged at the core of the flat surface of this height. In the above-mentioned resonance components 21 for RFs, when the die length of the I/O joint electrodes 27 and 28 is set to 100 micrometers, the frequency characteristics of the resonance components for RFs at the time of being referred to as 300 micrometers are shown in drawing 7.

[0037] In drawing 7, a passage property and a reflection property in case a passage property in case broken lines A and B is [the die length of the I/O joint electrodes 27 and 28] 100 micrometers and a reflection property, an alternate long and short dash line C, and a continuous line D are 300 micrometers are shown. By shortening the die length of the I/O joint electrodes 27 and 28 with 100 micrometers shows that spurious ones generated in the low frequency side of center frequency becomes small so that clearly from drawing 7.

[0038] That is, it turns out that it is controlled when spurious one of the resonance Rs expected to originate in an appearance configuration also in the 2nd example shortens the die length of the I/O joint electrodes 27 and 28.

[0039] In addition, in this invention, the resonance components for RFs may have microstrip structure and TORIPU rate structure, and capacity coupling is carried out to the metal membrane for constituting a resonator in the case of which, and they can control spurious one of the above-mentioned resonance Rs by shortening the die length of the I/O joint electrode extended in the direction which intersects perpendicularly with a metal membrane.

[0040] Next, the case where the dual mode band pass filter constituted using the resonance components for high frequency of this invention is used for a duplexer and a radio communication equipment is explained using drawing 8.

[0041] Drawing 8 is the duplexer DPX which used the dual mode band pass filter, and the block diagram showing one example of the important section of the radio communication equipment 300 using it. The duplexer DPX of this example connects two dual mode band pass filters BPF1 and BPF2 of this invention, and is constituted, and is equipped with three ports P1, P2, and P3 as shown in drawing 8.

[0042] The port P1 of Duplexer DPX is formed in the end of BPF1, and is connected to the transmitting section TX. Moreover, the port P2 of Duplexer DPX is formed in the end of BPF2, and is connected to the receive section RX. Furthermore, it connects with the other end of BPF1, and the other end of BPF2, and the port P3 of Duplexer DPX is connected to Antenna ANT.

[0043] By constituting as mentioned above, the resonance components for high frequency of this invention can be used for a duplexer. Therefore, the degree of freedom of a design is high and the duplexer which can obtain easily the bandwidth considered as a request can be obtained.

[0044] Moreover, the radio communication equipment excellent in communication link quality can be easily obtained as mentioned above by using the resonance components for high frequency and duplexer of this invention for a radio communication equipment.

[0045]

[Effect of the Invention] By the resonance components for RFs and the spurious control approach concerning this invention As opposed to the metal membrane prepared since a resonator machine was constituted in a dielectric substrate Since it is controlled so that spurious one of resonance according [the die length of the I/O joint electrode by which is extended in the dielectric substrate in the direction which intersects perpendicularly, and capacity coupling is carried out to this metal membrane] to the external configuration of a dielectric substrate is set to 20dB or less Spurious one of the resonance Rs by the appearance configuration of a dielectric substrate is oppressed, and the resonance components for RFs which have good frequency characteristics by it can be offered.

[0046] Since the duplexer and radio communication equipment concerning this invention are equipped with the resonance components for RFs constituted according to this invention as a band-pass filter, low loss-ization can be achieved and adjustment of a property can acquire a good communication link property easily.

[Translation done.]